

serotina, et que, dans cette circonstance, M. Kirschleger a eu affaire à un individu à floraison tardive de l'*Orobanche procera* (voy. *Flore d'Alsace*, t. I, p. 613).

M. Durieu de Maisonneuve met sous les yeux de la Société de nombreux échantillons monstrueux de *Primula sinensis*, qui proviennent du Jardin-des-plantes de Bordeaux. — M. Durieu ajoute qu'il a lu avec intérêt la notice de M. Ém. Bescherelle sur la variété bulbillifère du *Pleuridium nitidum* Brid. (1), et qu'il a lui-même fréquemment observé cette variété dans les serres chaudes du Jardin de Bordeaux, où elle couvre d'un tapis fin et serré le sol des pots dont la terre est rarement renouvelée. En cet état, la Mousse n'a jamais montré de capsules, non plus que le *Pleuridium subulatum*, qui se produit parfois dans les mêmes circonstances, mais toujours dépourvu de bulbilles. — Enfin M. Durieu présente à la Société un résumé des découvertes de M. Clavaud sur les organes hypogés des Characées, et dépose sur le bureau la notice suivante :

NOTE SUR LES ORGANES HYPOGÉS DES CHARACÉES, par **M. Armand CLAUD**.

(Castets-des-Landes, mars 1863.)

I. — Racines (2).

Les racines des Characées ne semblent pas avoir encore été l'objet d'une étude attentive. Wallman, dans sa *Monographie*, les passe entièrement sous silence. M. Montagne, à la suite d'un examen rapide, en a donné une idée inexacte, qui semble avoir été admise sans contrôle par ceux qui sont venus après lui. Cependant l'organe dont il s'agit offre une structure assez complexe et fort curieuse, et c'est pour l'avoir méconnue que les auteurs qui se sont occupés des bulbilles n'ont pas aperçu ce qui est précisément le point capital dans l'étude organographique de ces corps.

Dans la belle planche qui accompagne son *Mémoire sur la multiplication des Charagnes* (*Ann. sc. nat.* 3^e série, t. XVIII), M. Montagne figure les racines des Characées comme des tubes unicellulaires parfaitement simples et

(1) Voyez le Bulletin, t. IX, p. 448.

(2) Il n'y a point ici une racine primordiale, un organe analogue à la radicule des végétaux supérieurs, laquelle est le prolongement direct de l'axe auquel elle s'oppose. La spore *unique* germant sort de son enveloppe brune, qui s'ouvre au sommet par cinq dents triangulaires. Elle s'allonge en tige par une extrémité, et s'arrondit de l'autre en cul-de-sac renflé. C'est sur le pourtour de ce cul-de-sac que se développent latéralement les premières racines. Celles qui viennent ensuite naissent des nœuds renflés du rhizome, ou même de ceux de la tige épigée mis en contact avec le sol, comme le montre la figure 1, qui représente l'un des nœuds renflés d'une tige radicante de *Chara*.

continus (fig. 2 de la planche III de ce volume = fig. 9 de M. Montagne). L'explication des figures fait connaître que telle est, en effet, l'idée que cet observateur s'était faite de ces organes.

Les livres de botanique descriptive ne disent rien des racines des Characées, ou bien ils se contentent de reproduire l'assertion de M. Montagne.

Or ces racines ne sont ni simples ni continues. Leur structure rappelle celle de la tige sans la répéter.

1° Elles sont composées, comme les tiges, d'articles successifs renflés aux articulations (fig. 3, 4, 5, 6, 7, etc.) et pouvant être séparés sans déchirement par l'ébullition, la macération, etc. (fig. 8 et 9).

2° Comme les tiges, elles sont rameuses aux articulations (fig. 6 et 7, en *a*) ainsi qu'à leur extrémité (fig. 11), et ces axes secondaires sont eux-mêmes articulés et susceptibles de se ramifier plus ou moins (fig. 6, en *b*), donnant ainsi des axes tertiaires, etc.

3° De même que la tige (fig. 15, *cs*), elles offrent souvent aux nœuds des agglomérations de cellules (fig. 6 et 22, *cs*), indépendamment des rameaux tubuleux (mêmes fig. *r*).

4° Mais, tandis que dans la tige les cloisons sont planes et horizontales (fig. 15, *c*), celles de la racine sont toujours fortement obliques, et elles affectent une forme sigmoïde très-bizarre et très-inusitée (fig. 3, 4, 5, 6, etc., en *c*).

5° Il résulte de cette disposition que les rameaux des racines et les agglomérations de cellules qui les accompagnent ne sont pas verticillés comme dans la tige. Leur ensemble forme constamment un fascicule latéral (fig. 6, 7, etc.) sur l'un des renflements du nœud (1).

Les cellules primitives d'un fascicule latéral naissent de la paroi même de l'axe, suivant le mode de multiplication cellulaire par bourgeonnement que M. Hugo de Mohl a montré le premier avec évidence dans le *Conserva glomerata* et ailleurs. Elles se forment à chaque nœud sur celui des deux renflements qui appartient à la cellule de l'axe la plus voisine de la base radiculaire.

Identiques à l'origine (fig. 3 et 5, en *a*), elles n'éprouvent pas toutes le même sort. Les unes s'allongent en radicelles (fig. 6, *r*) destinées à un fonctionnement immédiat; les autres demeurent dans leur état primitif (fig. 6, *cs*) et sont réservées pour des fins ultérieures. On peut, à cause de cela, donner à ces dernières le nom de *cellules stationnaires*. On peut aussi les appeler *accessoires*, parce qu'elles ne servent point à l'accroissement et à la vie de l'axe qui les porte.

Les caractères essentiels des radicelles sont les suivants :

1° Elles se développent exclusivement dans le sens longitudinal;

(1) Ce dernier fait est très-important au point de vue de l'étude des bulbilles.

2° Elles sont constamment libres de toute adhérence ;

3° Elles ne s'emplissent jamais de fécule en grains.

Les cellules accessoires ou stationnaires offrent des propriétés diamétralement opposées :

1° Elles s'accroissent et se multiplient, suivant les trois dimensions, par des cloisons dirigées dans tous les sens ;

2° Elles sont constamment soudées entre elles dans toute leur étendue ;

3° Elles sont très-aptées à l'accumulation de la fécule.

L'opposition dans les caractères distinctifs résulte ici, comme partout, de l'opposition dans les fonctions.

On conçoit très-bien, par exemple, l'aptitude des cellules stationnaires à s'emplir de fécule, puisque c'est là le résultat accoutumé de toute suspension préméditée de l'activité cellulaire ; c'est ce qui arrive dans les graines, les tubercules, etc. Mais il ne saurait en être ainsi pour les radicelles, organes actuels d'absorption, parce que l'accumulation de la fécule en grains ne peut coïncider dans une même cellule avec le phénomène de la gyration, indispensable à la vie de toute cellule active, du moins dans les plantes homorganiques.

Semblablement, si les radicelles se séparent des cellules adjacentes dès leur point de départ et demeurent complètement libres de toute adhérence, c'est un résultat nécessaire de leur condition d'organe distinct et défini, destiné à avoir une action particulière et indépendante. Tout organe ayant son activité propre se dégage par cela seul de la masse végétative d'où il est issu. Il n'en est pas de même des cellules qui n'ont point encore de rôle distinct. Tant qu'elles demeurent unies à leurs voisines par une destinée commune, elles ne peuvent prétendre à un développement particulier, et elles restent soudées en une masse unique, comme il vient d'être dit.

La connaissance précise, quoique sommaire, que nous avons maintenant de la structure des racines comparée à celle de la tige, nous permet d'aborder l'étude des bulbilles.

II. — Bulbilles.

M. Montagne (*loc. cit.*) dit, en parlant des bulbilles du *Chara stelligera*, que cet appareil est formé « par une agglomération de cellules développées circulairement autour du tube principal, au niveau des nœuds ou endophragmes », ce qui est parfaitement vrai. Mais plus loin, il ajoute, en parlant de ceux du *Chara aspera* : « On y observe, le long des tiges, aussi dans leur partie inférieure, des globules blanchâtres assez gros, d'environ 1^{mm},5 de diamètre, sphériques ou ovoïdes, solitaires ou verticillés ; j'en ai observé jusqu'à quatre réunis au même nœud. Ils présentent ceci de particulier que chacun d'eux, au lieu d'offrir cette multiplicité de cellules dont sont formés les nœuds dans les autres espèces qui en sont pourvues, n'est composé que d'une seule cellule. »

Il résulte de ce qui précède que l'auteur regarde les bulbilles du *Chara aspera*, et sans doute ceux des autres espèces, comme appartenant au système de la tige, au même titre que ceux du *Chara stelligera*.

MM. Cosson et Germain de Saint-Pierre, adoptant cette manière de voir, disent que les bulbilles se développent au niveau des articulations de la partie souterraine de la tige (*Fl. paris.* éd. 2).

M. Durieu de Maisonneuve, dans sa note sur le *Chara fragifera* (*Bull. Soc. bot.* t. VI, 1859, p. 179 et suiv.), renvoie au mémoire de M. Montagne pour ce qui concerne la structure des bulbilles de cette plante. « En effet, dit-il, de même que ceux du *Nitella stelligera*, ils sont formés par une agglomération de cellules développées circulairement autour du tube principal, au niveau des nœuds. »

Les auteurs qui se sont occupés de ces corps les ont donc regardés, soit comme étant une dépendance de la tige, soit comme se développant toujours circulairement autour d'un tube central, par lequel ils seraient constamment traversés dans le cas d'un bulbille à plusieurs cellules, et qu'ils entoureraient en verticille dans le cas de plusieurs globules unicellulaires.

Les deux faits corrélatifs suivants montreront en quoi les observations des auteurs précités sont demeurées incomplètes.

1° *Les racines, de même que les tiges, offrent des bulbilles à leurs articulations.*

C'est ainsi que les bulbilles en étoile du *Ch. stelligera* appartiennent à la tige, tandis que les bulbilles fragiformes du *Ch. fragifera* dépendent presque tous des racines.

2° Les uns et les autres sont analogues quant au fond anatomique et physiologique, mais leur organographie diffère comme celle des systèmes de ramification auxquels ils appartiennent. Ils se séparent par ce point fondamental que les bulbilles caulinaires sont traversés par le tube qui leur donne naissance, et autour duquel leurs éléments sont disposés en un verticille ou anneau (fig. 16, 17, 18), tandis que les bulbilles radiculaires sont toujours latéraux, en dépit des apparences contraires (1), aussi bien dans les bulbilles dits normaux du *Chara fragifera* (fig. 19 et 20) que dans les bulbilles unicellulaires de la même plante et des *Chara aspera* (fig. 12 et 14), *baltica*, *alopecuroides*, etc.

Si l'on considère qu'un bulbille est un verticille arrêté dans son développement (2), avec tendance à la multiplication de ses cellules par division et

(1) Dans le *Chara fragifera*, la multiplication des cellules par division les fait déborder tout autour de l'axe, sans que néanmoins elles s'y rattachent autrement que par le point latéral d'insertion; mais elles peuvent paraître alors verticillées. De même dans le *Ch. fragilis* et ailleurs. — Les fig. 16 et 18 sont empruntées à la planche déjà citée de M. Montagne.

(2) Ceci n'a pas besoin d'être prouvé. La théorie, basée sur l'analogie, l'affirme avec certitude. Mais je puis montrer des échantillons dus à mon ami M. Motelay, chez lesquels

à l'accumulation de la fécule, et si l'on se rappelle le mode de ramification des racines précédemment exposé, on comprendra qu'il n'en saurait être autrement. En effet, dans les racines ce n'est plus un verticille qui est transformé, c'est un fascicule latéral.

La cloison du nœud bulbillifère sera nécessairement plane et horizontale dans les bulbilles caulinares, tandis qu'elle sera oblique et sigmoïde dans les bulbilles radiculaires (fig. 19, 20). Elle suffirait donc pour indiquer avec certitude l'origine du bulbille auquel elle est adjacente.

J'entrerai dans quelques détails relativement à ces bulbilles ou globules unicellulaires qui se rencontrent habituellement chez le *Chara aspera* et accidentellement chez le *Ch. fragifera* et ailleurs, parce que leur origine et leur nature n'ont point été suffisamment expliquées.

On a vu que M. Montagne les assimile aux bulbilles normaux, dont ils ne différeraient que parce qu'ils sont unicellulaires. M. Durieu, qui les a observés dans le *Ch. fragifera*, semble au contraire n'admettre aucune analogie entre eux et les bulbilles normaux. Je pense que la vérité est entre ces deux extrêmes. Mais, avant d'exposer ma propre manière de voir, je vais discuter les preuves que M. Durieu apporte à l'appui de son opinion.

Après avoir dit que ces corps consistent, comme chez le *Ch. aspera*, en une vésicule sphérique, lisse, solide, amylophore, parfois affaissée, rappelant certains œufs d'insectes ou de mollusques, il ajoute (1) : « Les bulbilles adventifs du *Ch. fragifera* n'étant point traversés par le tube, ne peuvent par conséquent être considérés comme constitués par le nœud lui-même. Ils adhèrent simplement au nœud par un point de leur périphérie, disposés en verticille de trois ou quatre globules au plus, bien que souvent il ne s'en développe qu'un seul. Il n'est pas inutile de noter aussi que les nœuds porteurs de globules ne prennent aucune sorte d'accroissement. L'articulation, dans ce cas, est si peu apparente que le tube paraît continu.

» Si, au premier abord, on était porté à considérer les corps dont il s'agit comme une simplification des bulbilles multicellulaires normaux, on reconnaîtrait bientôt qu'ils ne sauraient représenter une cellule isolée de ceux-ci, puisque leur surface est unie et lisse, quand, au contraire, les mamelons, ou cellules périphériques des bulbilles composés, sont couverts de saillies hémisphériques microscopiquement semblables à celles du bulbille lui-même, de telle sorte que, vu à un grossissement suffisant, chacun de ces mamelons reproduit exactement le bulbille entier.

»Je n'ajouterai rien sur ces corps exceptionnels, que je me borne

un même axe, tige épigée d'abord, s'enfonce en terre à plusieurs reprises, et y devient chaque fois rhizome bulbillifère à tous ses nœuds, pour se montrer de nouveau à la lumière muni à chaque articulation d'un verticille développé et verdoyant.

(1) *Nouvelles observations sur les bulbilles des Characées*, in *Bull. Soc. bot. de Fr.* t. VII, 1860, p. 627 et suiv.

aujourd'hui à signaler, sur ces bulbilles de second ordre, si différents des bulbilles composés par leur forme, leur position et leur structure. »

Nous avons vu que les bulbilles normaux du *Ch. fragifera* ne sont pas verticillés autour de l'axe, ni par conséquent traversés par lui, mais qu'ils sont constitués en réalité par les cellules agglomérées ou *cellules accessoires* d'un fascicule latéral, et qu'ils n'adhèrent à l'axe que par une base fort restreinte (fig. 19 et 20).

Or les globules dont il s'agit partent du même point que les bulbilles ordinaires, et ils sont disposés exactement comme eux, relativement à l'axe (fig. 12). Chacun d'eux n'est autre chose que l'une des cellules *primitives* d'un fascicule latéral (1), et ils adhèrent à l'axe d'une même quantité et de la même façon que chacune des cellules basilaires du bulbille multicellulé.

Les uns et les autres sont donc formés par des cellules identiques à l'origine et appartenant à une même agglomération. Ils ont, avec le nœud, exactement les mêmes rapports, en sorte qu'on ne peut regarder les uns comme constitués par le nœud lui-même, tandis que les autres ne le seraient pas.

Quant à l'objection tirée de ce que des saillies ou mamelons existeraient dans le *Ch. fragifera*, sur les cellules périphériques des bulbilles ordinaires, et manqueraient aux bulbilles oviformes, l'observation ne la confirme pas. Une simple coupe, grossie, de ces différents corps montre avec évidence que ces saillies ou mamelons n'existent nulle part (fig. 21). Ils sont l'effet d'une illusion d'optique produite par les jeux de la lumière sur les grains de fécule inclus, vus à travers la paroi transparente (2).

Je ne puis admettre davantage l'opinion opposée, et regarder les corps oviformes comme ne différant des bulbilles normaux que parce qu'ils sont unicellulaires.

Je remarque, en premier lieu, que leur paroi n'est pas partout uniforme. En observant avec assez d'attention un certain nombre de ces corps, on reconnaîtra qu'ils sont tous, ou presque tous, apiculés, *au point directement opposé à leur base d'insertion*, par une protubérance arrondie, plus ou moins saillante, que j'ai représentée en s, fig. 12. Dans les cas assez rares où une telle saillie ne se montre pas, la paroi offre au même point un épaississement notable et une coloration brune plus ou moins intense. C'est surtout

(1) Lorsqu'il s'en trouve plusieurs au même nœud, ils semblent verticillés par l'obligation où ils sont de s'étaler en divers sens, mais leur insertion est toujours unilatérale. (fig. 13, où l'on ne voit que leurs bases, les globules ayant été enlevés.)

(2) Cette apparence est moins sensible dans la cellule unique des corps vésiculeux, à cause de son extrême grandeur relative. Les prétendues saillies ne semblent plus alors que des points brillants. De plus, à cause de la moindre courbure de la paroi pour une surface donnée, la lumière est réfléchie par les grains d'une manière plus uniforme, sous des angles moins divergents, ce qui donne l'idée d'une surface plus unie.

dans le *Chara aspera* que les saillies dont je parle sont faciles à observer; dans le *Ch. fragifera*, elles sont un peu moins constantes et moins développées.

Il est impossible de ne pas voir, d'une part, dans la base de l'organe, de l'autre, dans ce renflement terminal, les deux pôles d'un axe de développement dirigé constamment dans le sens longitudinal; et, par suite, on est porté à regarder l'organe lui-même comme n'étant autre chose qu'une radicelle réduite à sa cellule basilaire gonflée par la fécule. Cette opinion se fortifie quand on observe que ces globules ne sont pas toujours sphériques, et que plusieurs d'entre eux sont nettement ovoïdes ou elliptiques, la saillie dont il s'agit restant toujours terminale à leur extrémité amincie.

On ne conservera plus aucun doute si l'on examine la figure 14. Ici l'accroissement longitudinal est évident; le prolongement radicellaire n'a plus besoin d'être supposé, puisqu'il existe; de plus, au lieu des grains de fécule caractéristiques d'un bulbille, on a le contenu fluide et plastique des cellules en activité vitale.

Remarquez que ces globules ne se soudent jamais entre eux, dans le cas où plusieurs sont collatéraux. Bien que partant alors du même point, comme je l'ai dit plus haut et comme le montre la figure 13, ils se séparent dès leur base et demeurent toujours parfaitement libres dans toute leur étendue. Or c'est là un caractère qui, parmi les cellules d'un nœud radical, n'appartient qu'aux seules radicelles, ainsi que je l'ai fait voir dans la première partie de cette note.

Ce libre développement et la tendance évidente à l'accroissement longitudinal sont des preuves décisives et suffisantes de la nature radicellaire de ces corps. J'ajouterai cependant, comme appoint, l'absence constante de multiplication interne par cloisonnement, ainsi que l'incomplète accumulation de la fécule, qui donne sur le sec à un grand nombre de ces globules l'aspect de petites vessies affaissées et vides.

Il me reste à rechercher si ces globules sont des radicelles arrêtées dans leur développement, et devenues bulbilliformes, ou si, au contraire, ce sont les *cellules accessoires et stationnaires* (fig. 6, en *cs*), — génératrices des bulbilles composés, — qui ont été ici imparfaitement transformées en radicelles.

La réponse à cette question est facile. Si nous avons affaire à des radicelles transformées en bulbilles par l'accumulation de la fécule à leur intérieur, il est évident que les *cellules stationnaires* seraient elles-mêmes féculentes, à fortiori. — Il suffit pour cela de se rappeler le rôle et la destination des deux sortes d'organes. — Nous aurions donc à la fois un ou plusieurs globules unicellulaires et un bulbille composé. Or nous savons qu'il n'en est point ainsi, et que les bulbilles-globules ne se montrent jamais accolés à un bulbille normal. Il en faut nécessairement conclure que ce sont les *cellules accessoires*

qui ont été transformées en radicules, mais d'une manière assez incomplète pour que l'accumulation de la fécule s'y puisse effectuer (1).

De ce que chaque globule représente seulement la cellule basilaire d'une radicule, et est, par suite, unicellulaire ; de ce qu'ils sont toujours libres entre eux et non pas soudés en plusieurs manières ; de ce qu'ils ne sont jamais accompagnés d'agglomérations cellulaires diverses, il résulte qu'ils ne sauraient se présenter sous deux aspects différents, dans quelque espèce qu'on les examine. Tout au plus peuvent-ils passer de la forme sphérique à la forme elliptique ou ovoïde.

Les globules ainsi formés ne sont jamais bien nombreux (1-4, mais quelquefois 5-9 : *Ch. aspera*, *Ch. alopecuroides*), parce que leur nombre ne saurait dépasser celui des *cellules accessoires*, aux dépens desquelles ils sont formés. Or ces cellules, qui peuvent, à une certaine époque, se multiplier indéfiniment par division intracellulaire, pour constituer un bulbille normal, sont à l'origine en quantité fort restreinte.

Puisque le nom de bulbille s'applique à l'ensemble des cellules féculentes développées au voisinage d'un nœud, et non pas seulement à l'une d'elles, on doit admettre qu'il n'y a qu'un bulbille unique dans le cas où plusieurs globules sont réunis (fig. 13), comme dans le cas où il n'y a qu'une seule sphérule (2).

Les corps exceptionnels dont nous venons de parler ne sont pas sans analogie avec les bulbilles en étoile du *Ch. stelligera*. Dans cette plante, les bulbilles affectent plusieurs formes, mais elles rentrent toutes dans celles que représentent les figures 16, 17 et 18. La première seule est un bulbille normal ; il est produit suivant le mode ordinaire, et ne diffère pas de ceux qu'offrent généralement les rhizomes. Les deux autres formes qui, au fond, diffèrent peu entre elles, peuvent être comparées aux bulbilles à globules du *Chara aspera*.

La figure 18 laisse apercevoir nettement cette analogie. Naturellement, à la place d'essais de radicules, nous avons ici des essais de rameaux, et, au lieu d'un ou de plusieurs appendices latéraux, c'est un verticille tout entier qui nous est offert.

La figure 17 est dans le même cas : seulement la modification n'y a pas été immédiate, et la formation du bulbille y est à deux degrés. Le premier rang de cellules verticillées (*a*) ne présente rien de particulier, et se forme suivant

(1) La réflexion confirme cette manière de voir. En effet, les racines sont avant tout des organes d'absorption. Chez elles, toute autre fonction n'est, en définitive, qu'accessoire. Leur activité doit donc se diriger principalement dans ce sens ; et, dans le cas de lutte entre deux tendances opposées, c'est celle qui est le plus conforme à la nature de cet organe qui doit l'emporter.

(2) J'ai négligé d'expérimenter jusqu'à quel point de tels bulbilles sont aptes à reproduire la plante. Ce que j'en ai dit peut faire douter provisoirement de leur parfaite aptitude à cet égard.

le mode normal représenté figure 16 ; mais ensuite l'anomalie intervient et produit les rayons étoilés, qui sont des tentatives réprimées de tiges et de rameaux.

On remarquera que, si les globules radicaux n'offrent jamais qu'une seule cellule, laquelle représente le premier entre-nœud radicellaire, il n'en est pas de même chez le *Ch. stelligera*. En effet, dans la fig. 18, on a deux cellules caulinaires superposées et le rudiment d'une troisième ; dans la fig. 17, *b'* est un premier entre-nœud, *b''* en est un deuxième, et les cellules représentées en *c* ne sont autre chose que les tubes verticillés ou rayons, qui se développent d'ordinaire en nombre constant aux diverses articulations de la tige et des rameaux. De là l'extrême régularité qu'affectent dans ce cas les bulbilles, ainsi que leur disposition en étoile si singulière et si curieuse (1).

Il ne faut pas croire toutefois que l'analogie soit complète entre les bulbilles anomaux radiculaires et ceux du *Ch. stelligera*.

Pour savoir en quoi ces deux anomalies diffèrent, il faut se reporter aux formes normales dont elles sont des déviations.

Dans le rhizome, les cellules qui naissent autour d'un nœud sont toutes destinées à demeurer stationnaires : aucune n'est appelée à fonctionner immédiatement comme dans la tige épigée. L'évolution est réservée tout entière pour une époque ultérieure ; tout ici est provision d'avenir. Il suit de là que le bulbille est constitué par la totalité des cellules qui se forment à chaque articulation.

Il n'en est pas de même dans les racines. Comme elles sont avant tout des organes d'activité immédiate, au même titre que la tige épigée, elles ne peuvent se dispenser de développer à chaque nœud des rameaux ou radicelles immédiatement vivants et agissants, et le bulbille ne peut plus être constitué que par les cellules que j'ai appelées *accessoires*, lesquelles accompagnent, comme on sait, les radicelles.

Il résulte de ce qui précède que, dans les bulbilles du rhizome, lorsqu'une cellule tente de se développer plus ou moins et ébauche un rameau rudimentaire, elle ne fait qu'une tentative prématurée d'évolution. Elle devance sa mise en activité, mais elle ne se détourne pas de sa direction première ; elle ne change pas de rôle. Dans les bulbilles radiculaires, au contraire, une cellule accessoire, en se transformant plus ou moins en radicelle, produit une véritable anomalie *par déviation*, puisqu'elle se détourne en réalité du rôle qui lui a été assigné, et transforme véritablement sa nature.

(1) Ai-je besoin de dire que les bulbilles étoilés, de même que les bulbilles oviformes, ne sauraient être l'apanage *exclusif* d'une espèce unique, et qu'on peut les rencontrer ailleurs *au moins exceptionnellement* ? Ayant trouvé, le 31 juillet dernier, dans l'étang de Saint-Julien-en-Born (Landes), une plante qu'il convient de rapporter au *Chara connivens* Salzm., j'ai observé, sur l'un des individus recueillis, deux étoiles parfaitement identiques avec celles du *Ch. stelligera*. — (Note ajoutée au moment de l'impression, septembre 1863.)

Je viens de dire que les cellules qui naissent aux nœuds d'un rhizome restent toutes également et absolument stationnaires pour entrer dans la composition des bulbilles qui se forment en ces points; mais cela doit s'entendre seulement du cas où le rhizome enfonce assez profondément dans le sol ses entre-nœuds longuement développés, comme dans le *Ch. stelligera*. C'est ce qui arrive plus ou moins chez beaucoup d'espèces du genre *Chara*. La profondeur où se trouvent alors les bulbilles leur donne à un haut degré les caractères qui constituent ces sortes d'organes, je veux dire l'arrêt de développement et l'accumulation de la fécule. Il en résulte que leur évolution est suspendue d'une manière absolue et pour un temps considérable; aussi n'a-t-elle point lieu pendant l'année même de leur formation.

De ce que les entre-nœuds du rhizome sont longuement développés, il résulte que chaque bulbille n'est jamais constitué que par un nœud unique, et qu'il est, en conséquence, parfaitement *simple*.

La même cause qui amène les résultats que je viens d'exposer, et qui n'est autre que l'enfouissement profond des bulbilles, restreint le nombre des axes de végétation qui émanent de ces corps à l'époque de leur épanouissement. La plupart des cellules qui constituent le bulbille sont destinées à servir de magasin de fécule au petit nombre de celles qui se développent, et à leur offrir toute formée la nourriture qui leur est nécessaire pour atteindre la surface du sol.

Les choses suivent une marche tout opposée, lorsque le rhizome, au lieu de s'enfoncer dans le sol, rampe en quelque sorte à fleur de terre, et se trouve ainsi, dans une certaine mesure, soumis aux mêmes influences qu'une tige épigée; c'est ce qui se voit chez les *Nitella*, et parfois même chez les *Chara*.

Il en résulte : 1° Que les bulbilles sont bien moins solides et moins féculents; 2° que toutes, ou presque toutes leurs cellules périphériques se développent en axes de végétation, ce qui augmente le volume apparent du bulbille et lui donne l'aspect d'un plexus souvent considérable de tiges et de racines; 3° que ce développement n'est pas suspendu pendant une longue période de temps, comme dans le cas cité plus haut, mais qu'il s'effectue concurremment avec celui du centre de végétation auquel les bulbilles se rattachent.

En pareil cas, les axes qui émanent d'un bulbille sont presque tous des tiges épigées. Un très-petit nombre seulement s'allongent latéralement en rhizomes, ou plutôt en stolons; ceux-ci produisent à leur extrémité un bulbille qui se comporte comme celui d'où il est issu.

Il arrive assez souvent que les tiges nombreuses qui partent d'un bulbille à fleur de sol ont leurs premiers entre-nœuds très-peu développés, presque nuls. Dans ce cas, les renflements ou nodules qui se forment aux articulations inférieures sont tellement rapprochés et fasciculés que leur ensemble donne

l'idée d'un bulbille unique de proportions colossales (1). Cette énorme masse s'accroît encore de ce que chacun des renflements ainsi agrégés ou même soudés, n'étant au fond qu'un bulbille plus ou moins complet, donne lui-même naissance à des tiges nouvelles et à des racines. Mais un examen attentif fait reconnaître, même dans les cas extrêmes, l'origine complexe de l'ensemble et la présence simultanée de plusieurs générations d'axes et de bulbilles.

La nature composite de ces bulbes se reconnaît ordinairement à ce qu'une partie des innombrables tiges qui s'en échappent sont manifestement plus jeunes et moins développées que les autres ; elles sont beaucoup plus courtes, plus flexibles, moins fructifères, ou même stériles ; et, dans les espèces à incrustation, elles se distinguent nettement par leur couleur verdoyante du fond grisâtre de l'ensemble.

Cette tendance à l'évolution sur place se montre quelquefois absolue, de sorte qu'une telle masse bulbeuse représente la plante hypogée tout entière, avec tous ses entre-nœuds et tous ses bulbilles, mais elle peut aussi se combiner avec la production de stolons.

Je n'ai signalé que des cas *extrêmes*, entre lesquels une foule d'intermédiaires et de compromis peuvent être observés, soit dans des genres différents, soit, à un moindre degré, entre les espèces d'un même genre, soit, en partie, dans une même espèce.

MM. Montagne et Durieu ont fait voir que les bulbilles des Characées sont des appareils reproducteurs. Puisque un grand nombre de ces corps appartiennent à la racine, il suit de là que cet organe est, dans les Characées comme dans les Mousses, un moyen très-actif et très-important de reproduction. La présence d'un bulbille n'est pas même toujours nécessaire : chaque articulation des racines, placée dans des conditions favorables, peut donner une nouvelle plante (fig. 22, en *t*) (2), pourvu qu'il s'y développe une ou deux cellules accessoires (*cs*) indépendamment des rameaux tubuleux ou radicelles (*r*).

III. — Nucules bulbilliformes.

M. Durieu a signalé (*Bull. Soc. bot.* t. VII, 1860, p. 629) un cas très-fréquent d'anamorphose des nucules, par suite duquel toute trace de tégument disparaît. Il ne reste plus alors qu'un globule lisse et blanc, gorgé de grains de fécule, et assez semblable aux bulbilles oviformes du *Ch. aspera*. Du reste, ni le pédicelle de la nucule, ni le rameau qui la porte, ni les bractées qui l'accompagnent n'ont subi la moindre altération.

(1) Certaine forme du *Chara fragilis* est très-remarquable sous ce rapport.

(2) Il est curieux de voir le premier verticille de cette jeune tige demeurer incomplet et latéral, témoignant ainsi de son origine radicellaire. Il n'est pas douteux qu'un deuxième ou un troisième verticille eût été complet.

Voici l'explication de ce fait, telle que je la conçois :

Dans le sporange naissant, la spore unicellulaire est portée sur un pédicelle de deux cellules, où s'insère un verticille de cinq rameaux à la hauteur de la seconde cellule. Ces rameaux, formés de deux cellules dans les *Chara*, de trois dans les *Nitella*, parfaitement libres d'abord, s'enroulent de très-bonne heure autour de la spore et se soudent, mais continuent à vivre et à s'allonger. J'ai observé des sporanges très-avancés où la circulation était encore parfaitement visible dans ces cellules enveloppantes. Donc, jusqu'à l'époque de la maturité, le pédicelle fournit le fluide nourricier, non-seulement à la spore, mais encore à l'enveloppe sporangiale. Mais, si la spore vient à se développer exceptionnellement, accaparant plus ou moins la nourriture commune, les tubes spiralés ne la suivront pas dans son accroissement, et il en résultera, à des degrés divers, le cas d'anamorphose signalé.

On voit clairement que ce phénomène ne saurait intéresser les parties avoisinantes (rameau, pédicelle, bractées), attendu qu'il se passe au-dessus d'elles, par delà l'extrémité du pédicelle, et que l'inégal partage du fluide nourricier ne peut porter que sur la quantité de matière nutritive qui, après avoir traversé cet organe, se dispense enfin aux parties qui le surmontent (spore et enveloppe sporangiale).

On s'étonnera peu de ce manque d'équilibre entre la force de développement de la spore et celle du tégument, si l'on considère qu'il existe partiellement, même chez les nucules dont le développement est le plus régulier. En effet, chaque rameau de l'enveloppe sporangiale a toujours une de ses cellules dans les *Chara*, deux dans les *Nitella*, qui, une fois formées, ne s'accroissent jamais et semblent en quelque sorte ne plus vivre : ce sont celles qui constituent les dents de la coronule. Dans les *Nitella*, où elles sont à peine visibles, elles tombent ordinairement de fort bonne heure et n'offrent même pas pendant qu'elles se maintiennent cette chromule qui, du moins, s'aperçoit dans la cellule stationnaire d'une coronule de *Chara*.

Le fait qui nous occupe n'est donc que l'exagération d'une inégalité constitutionnelle.

M. Cosson dit :

Que le sporange du *Chara stelligera* a été étudié, par son ami M. Weddell, sur un échantillon de l'herbier de Thuillier, et que c'est aussi M. Weddell qui en a donné la figure publiée dans l'*Atlas de la Flore des environs de Paris*. M. Cosson ajoute qu'il considère comme importante l'observation de M. Clavaud, qui établit que les corpuscules amylophores de la partie souterraine des *Nitella* sont unilatéraux comme les racines, tandis que ceux de la partie aérienne reproduisent la disposition en verticille des ramuscules,

M. Grœnland donne les explications suivantes sur trois petites serres à Hépatiques mises par lui sous les yeux de la Société :

NOTE SUR DES SERRES PORTATIVES DESTINÉES A LA CULTURE DES HÉPATIQUES,

par **M. J. GRÆNLAND.**

Déjà, il y a environ douze ans, j'avais essayé de cultiver des Hépatiques ; j'avais fait construire dans ce but plusieurs petites caisses carrées, que je couvrais tout simplement d'une plaque de verre. La hauteur de ces caisses était proportionnée au développement des fructifications des espèces les plus robustes parmi ces plantes, et par conséquent environ de 15 centimètres. Je m'aperçus, dès le début, de deux inconvénients graves de ce mode de construction ; d'une part, celles de mes petites plantes qui étaient placées par trop à l'ombre des parois de mes caisses ne tardaient pas à s'étioler ou bien à moisir ; d'autre part, la couche d'air qui entourait ces végétaux d'une structure délicate n'était pas toujours assez chargée d'humidité pour leur permettre de se développer vigoureusement. J'avais cependant transporté ces petites serres portatives avec moi, lorsqu'en 1853 je vins m'installer à Paris, et je m'en servis lorsque j'achevai un petit travail sur la germination des Hépatiques, qui, commencé à Hambourg, fut publié, en 1858, dans les *Annales des sciences naturelles*. D'autres occupations vinrent ensuite interrompre plus ou moins mes études concernant les Hépatiques, en même temps qu'il m'avait été impossible de trouver dans mon domicile un emplacement convenable pour la culture de ces végétaux, de sorte que, pendant plusieurs années, je dus les abandonner presque complètement. Ce n'est qu'à partir du commencement de cette année que j'ai repris la culture de ces charmantes plantes, et l'état dans lequel se trouvent ces végétaux, tels que j'ai l'honneur de les soumettre à l'examen de la Société, peut prouver que cette fois j'ai eu plus de succès.

Je dois dire tout d'abord que mon logement est particulièrement favorable pour ces expériences, car mes fenêtres sont tournées vers le nord-ouest, et c'est là que j'ai placé mes serres en miniature, qui constituent de petites bâches en zinc laminé, couvertes chacune de quatre morceaux de verre qui glissent dans des coulisses formées par le rebord du zinc. Ces quatre morceaux sont tenus ensemble par de petites pinces en plomb laminé. Ces verres étant en pente, je puis placer mes plantes selon leur différente grandeur, et il m'est possible en même temps de leur donner à toutes une distance à peu près égale des vitres qu'elles touchent presque. Ainsi j'obtiens que l'air qui les environne soit constamment chargé d'humidité au plus haut degré. Je me suis aperçu cependant qu'il est très-utile, pour la réussite de ces plantes, de leur donner une sorte de drainage, et, par cette raison, j'ai pris l'habitude de mettre au-dessous d'elles une couche de terre formant une espèce de sous-sol ; car mes Hépatiques crai-